

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

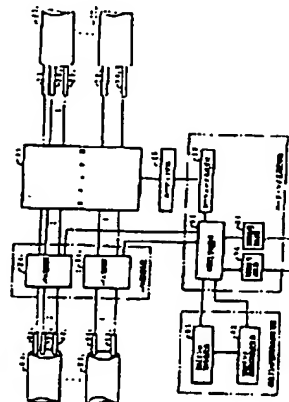
(11) Publication number: **04035252 A**(43) Date of publication of application: **06.02.92**

(51) Int. Cl.  
**H04L 12/48**  
**H04Q 3/545**  
**H04Q 3/64**

(21) Application number: **02136814**(22) Date of filing: **25.05.90**(71) Applicant: **NIPPON TELEGR & TELEPH  
CORP <NTT>**(72) Inventor: **KAWAMURA RYUTARO  
HADAMA HISAYA  
SATO KENICHI****(54) VIRTUAL PATH CHANGEOVER DEVICE****(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To quicken a fault relief by establishing a changeover path virtual path as soon as a changeover path retrieval by a control signal is implemented.

**CONSTITUTION:** Upon the receipt of an interrupt notice about any of virtual paths  $22_i$  -  $22_j$ ,  $23_i$  -  $23_k$  from bus monitor sections  $24_i$  -  $24_j$ , a control signal processing section 30 references connection link operating state latch means 31, 32 to retrieve non-use capacity to form a changeover path virtual path to at least one preceding host link. Moreover, the section 30 sends a control signal representing a fault link host side communication node as a final destination node so as to form the changeover path virtual path to a host side opposite communication node. Then as soon as the control signal is sent, a routing table of each communication node is revised to establish the changeover path virtual path. Thus, a fault is relieved at a high speed on the fault of the transmission network.



COPYRIGHT: (C)1992,JPO&amp;Japio

A

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 特許公報 (B 2)

(11) 特許番号

第 2 8 5 6 5 0 5 号

(45) 発行日 平成11年(1999)2月10日

(24) 登録日 平成10年(1998)11月27日

(51) Int. Cl. °

識別記号

F I

H 0 4 L 12/28

H 0 4 L 11/20

G

H 0 4 Q 3/00

H 0 4 Q 3/00

3/545

3/545

請求項の数 1

(全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平 2 - 1 3 6 8 1 4

(22) 出願日 平成2年(1990)5月25日

(65) 公開番号 特開平 4 - 3 5 2 5 2

(43) 公開日 平成4年(1992)2月6日

審査請求日 平成9年(1997)3月14日

(73) 特許権者 999999999

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿3丁目19番2号

(72) 発明者 川村 龍太郎

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本

電信電話株式会社内

(72) 発明者 葉玉 寿弥

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本

電信電話株式会社内

(72) 発明者 佐藤 健一

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本

電信電話株式会社内

(74) 代理人 弁理士 古谷 史旺

審査官 角田 慎治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パーチャルパス切り替え装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】セルが転送されるリンクを介して接続される各通信ノードに備えられ、  
到着セルのヘッダ領域に含まれるパーチャルパス識別番号を読み取り、前記セルの転送経路を記述したルーティング表に応じて、リンクを論理的に接続してパーチャルパスを形成するスイッチ部と、前記リンクの障害により障害リンク上流側通信ノードとの間のパーチャルパスが切断されたことを検出するパス監視手段とを有し、前記パーチャルパスの切断検出により、パーチャルパスをその障害リンクを迂回する経路に形成したパーチャルパスに切り替えるパーチャルパス切り替え装置において、  
接続しているリンクの使用容量、未使用容量および各リンクに収容されているパーチャルパス個々の容量を保持し、リンクの使用状態の変化に応じて各内容が更新され

2

る接続リンク使用状況保持手段と、

前記パーチャルパスの切断検出あるいは下流側の通信ノードからの制御信号に応じて、前記接続リンク使用状況保持手段を参照し、前記障害リンク上流側通信ノード以外では切断された容量に対応するパーチャルパスを形成できる上流側の少なくとも一つの通信ノードに対して、前記障害リンク上流側通信ノードを最終目的ノードとする制御信号を送出し、かつ前記制御信号を送出した経路に応じて前記ルーティング表を書き換え、また前記障害リンク上流側通信ノードでは前記制御信号に応じて前記ルーティング表を書き換えるルーティング表変更手段とを備えたことを特徴とするパーチャルパス切り替え装置。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

本発明は、ATM（非同期転送モード）伝達網内で発生するリンク障害などの何らかの障害に対して、バーチャルパスを切り替える迂回処理によって障害を救済するバーチャルパス切り替え装置に関する。

#### 〔従来の技術〕

STM（同期転送モード）伝達網内での障害発生時にパスの切り替えを行う従来技術には、集中制御方式を用いたデジタル伝送路網切り替え方式、および分散制御方式を用いたセルフヒーリングネットワーク方式が知られている。

第5図は、従来技術のパス切り替え方式を示すブロック図である。

第5図（a）は、デジタル伝送路網切り替え方式を示す。

図において、通信ノード51<sub>1</sub>、51<sub>2</sub>間のパス52において何らかの障害が発生した場合、集中制御局53から各通信ノード51<sub>1</sub>～51<sub>2</sub>へ制御用回線54を介して、各通信ノードの伝送路切り替えスイッチを集中制御することにより、予め設計された切り替え経路55にパスを切り替える方式である。

第5図（b）は、セルフヒーリングネットワーク方式を示す。

図において、情報が転送される側を下流側、情報を転送する側を上流側として考える。通信ノード51<sub>1</sub>、51<sub>2</sub>間のパス52において何らかの障害が発生した場合、各通信ノード51<sub>1</sub>～51<sub>2</sub>は、上流側の通信ノードから順次、下流側通信ノードへ切り替え経路検索作業（→）を行い、検索できた経路の中から使用する切り替え経路を選択して迂回経路を決定する。そして、下流側の通信ノードから順次、上流側通信ノードへ選択した切り替え経路を接続するパス接続作業（←）を行い、切り替え経路55を生成する方式である。

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

ところで、上述したように、第5図（a）の集中制御方式を用いたデジタル伝送路網切り替え方式においては、複数の通信ノードを集中制御するため、集中制御局53と各通信ノード51<sub>1</sub>～51<sub>2</sub>との間の通信手順が必要となる。また、この通信手順に用いる制御用回線54の容量が小さいため、切り替えの高速化が困難である。また、予め設計された切り替え経路55を迂回経路として確保しておくことは経済的ではなく、予め設計できる切り替え経路の容量面において制約を受ける。すなわち、多重障害時の各種の障害パターンに対応するそれぞれの切り替え経路を予め設計し、その設計データを保持しておくことは実際問題として不可能である。したがって、多重障害時には、障害が発生してから切り替え経路を検索することとなり、復旧に時間を要していた。

一方、第5図（b）の分散制御方式を用いたセルフヒーリングネットワーク方式においては、切り替え経路の検索作業により、一般に複数の切り替え経路を見出し、

その後、その中から使用する切り替え経路を選択し、改めてパスの接続形成作業を行う必要があった。したがって、処理が複雑であり、切り替えの高速化が困難であった。

本発明は、ATM伝達網の障害時に高速かつ経済的に障害を救済することができるバーチャルパス切り替え装置を提供することを目的とする。

#### 〔課題を解決するための手段〕

第1図は、本発明装置の基本構成を示すブロック図である。

本発明は、セルが転送されるリンクを介して接続される各通信ノードに備えられ、到着セルのヘッダ領域に含まれるバーチャルパス識別番号を読み取り、セルの転送経路を記述したルーティング表に応じて、リンクを論理的に接続してバーチャルパスを形成するスイッチ部と、リンクの障害により障害リンク上流側通信ノードとの間のバーチャルパスが切断されたことを検出するパス監視手段とを有し、バーチャルパスの切断検出により、バーチャルパスをその障害リンクを迂回する経路に形成したバーチャルパスに切り替えるバーチャルパス切り替え装置において、接続しているリンクの使用容量、未使用容量および各リンクに収容されているバーチャルパス個々の容量を保持し、リンクの使用状態の変化に応じて各内容が変更される接続リンク使用状況保持手段と、バーチャルパスの切断検出あるいは下流の通信ノードからの制御信号に応じて、接続リンク使用状況保持手段を参照し、障害リンク上流側通信ノード以外では切断された容量に対応するバーチャルパスを形成できる上流側の少なくとも一つの通信ノードに対して、障害リンク上流側通信ノードを最終目的ノードとする制御信号を送出し、かつ制御信号を送出した経路に応じてルーティング表を書き換え、また障害リンク上流側通信ノードでは制御信号に応じてルーティング表を書き換えるルーティング表変更手段とを備えて構成する。

#### 〔作 用〕

下流側通信ノードのパス監視手段は、上流側リンクの障害によりバーチャルパスの切断を検知し、ルーティング表変更手段へ通知する。ルーティング表変更手段は、接続リンク使用状況保持手段を参照し、障害が検知されない少なくとも一つのの上流側リンクに切り替え経路用バーチャルパスを形成するための未使用容量を検索する。

さらに、ルーティング表変更手段は、上流側対向通信ノードに切り替え経路用バーチャルパスを形成するように、障害リンク上流側通信ノードを最終目的ノードとする制御信号を送信する。

また、自通信ノードにおいて、ルーティング表変更手段は、ルーティング表を変更して、障害となった上流側バーチャルパスに対応する下流側バーチャルパスと切り替え経路用バーチャルパスを接続する。

制御信号を受け取った上流側対向通信ノードが最終目

的の通信ノードでない場合には、そのルーティング表変更手段は、接続リンク使用状況保持手段を参照し、同様に制御信号の送出およびルーティング表変更を行う。

制御信号を受け取った上流側対向通信ノードが最終目的の通信ノードの場合には、ルーティング表変更手段は、ルーティング表を変更して、障害となった下流側バーチャルパスに対応する上流側バーチャルパスと下流側まで形成された切り替え経路用バーチャルパスを接続する。

このように、障害が発生したことを検知した通信ノードは、上流側通信ノードへ上流側リンクを遡及し、最終目的ノードである障害が発生したリンクに接続される上流側通信ノードまで切り替え経路用バーチャルパスを形成して行くことにより、最終的に迂回経路を形成することができる。

#### 〔実施例〕

以下、図面に基づいて本発明の実施例について詳細に説明する。

第2図は、本発明バーチャルパス切り替え装置の一実施例構成を示すブロック図である。

図において、セルが入力する側を下流側、セルを出力する側を上流側とした場合、上流側通信ノードとの間に設定された通信リンク21<sub>1</sub>～21<sub>n</sub>に収容される受信側バーチャルパス22<sub>1</sub>～22<sub>j</sub>および23<sub>1</sub>～23<sub>k</sub>に沿ってセルが入力される。

パス監視手段24<sub>1</sub>～24<sub>i</sub>は、通信リンク21<sub>1</sub>～21<sub>n</sub>に収容されている受信側バーチャルパス22<sub>1</sub>～22<sub>j</sub>、23<sub>1</sub>～23<sub>k</sub>の切断を検出する機能を有し、切断された受信側バーチャルパスを制御信号処理部30に通知する。

スイッチ部25は、ルーティング表26を参照し、到着したセルを通信リンク27<sub>1</sub>～27<sub>m</sub>に収容される送信側バーチャルパス28<sub>1</sub>～28<sub>n</sub>あるいは29<sub>1</sub>～29<sub>l</sub>のいずれかに送出する。

接続リンク使用状況表31は、接続されるリンクの使用容量、未使用容量およびリンクに収容されている各バーチャルパスの容量が格納される。制御信号処理部30は、接続リンク使用状況表31を参照し、また接続リンク使用状況表変更部32を介して接続リンク使用状況表31を変更する構成である。

また、制御信号処理部30は、ルーティング表変更部33を介してルーティング表26を変更する構成である。

さらに、制御信号処理部30には、上流側通信ノードへ制御信号を送出する制御信号送信部34および下流側通信ノードからの制御信号を受信する制御信号受信部35が接続される。

なお、パス監視部24<sub>1</sub>～24<sub>i</sub>はパス監視手段を構成する。制御信号処理部30、ルーティング表変更部31、制御信号送信部34および制御信号受信部35は、ルーティング表変更手段を構成する。接続リンク使用状況表31および接続リンク使用状況表変更部32は、接続リンク使用状況

保持手段を構成する。

以下、本実施例の基本動作について説明する。

スイッチ部25は、バーチャルパス22<sub>1</sub>～22<sub>j</sub>および23<sub>1</sub>～23<sub>k</sub>から到着するセルに付与されたヘッダ部に記載されたパス識別子を検査し、パス識別子を基にルーティング表26を参照する。参照の結果、送出先の通信リンク27<sub>1</sub>～27<sub>m</sub>の中の1つの通信リンク名とパス識別子とを検出し、ヘッダ部のパス識別子を送出先バーチャルパス28<sub>1</sub>～28<sub>n</sub>、29<sub>1</sub>～29<sub>l</sub>のいずれかのパス識別子に置き換え、通信リンク27<sub>1</sub>～27<sub>m</sub>の中の1つの送出先通信リンクに送出する。

制御信号処理部30は、パス監視部24<sub>1</sub>～24<sub>i</sub>からバーチャルパス22<sub>1</sub>～22<sub>j</sub>、23<sub>1</sub>～23<sub>k</sub>のいずれかの切断通知を受け取ると、接続リンク使用状況表31で切断されたバーチャルパスの個々の容量を調査し、その総容量を算出する。また、接続リンク使用状況表31から、自通信ノードを下流側とし、かつ切り替え経路とするための未使用容量を保持している上流側リンクを調査する。さらに、接続リンク使用状況表変更部32に対し、接続リンク使用状況表32の中の少なくとも一つのリンクの未使用容量部分について、切断されたバーチャルパス総容量を上限として仮使用状態とし、切り替え経路用バーチャルパスの使用容量として確保するように指示する。

その後、制御信号処理部30は、確保した切り替え経路用バーチャルパスに対応し、ルーティング表26の内容を変更するようにルーティング表変更部33に指示する。ルーティング表変更部33は、仮使用状態とした1つあるいは複数のリンクの未使用容量部分に、切断されたバーチャルパス数と同数あるいはそれ以下の切り替え経路用バーチャルパスを割り付け、対応する送信側バーチャルパスに接続し、自通信ノードにおいて切り替え経路用バーチャルパスを確立する。

一方、制御信号処理部30は、切り替え経路として確立した少なくとも一つのの上流側リンクを介して、上流側対向通信ノードに対し制御信号送信部34から制御信号を送信する。この制御信号は、障害が検知されたリンクが接続される上流側通信ノードを最終目的ノードとして生成される。

制御信号を制御信号受信部35に受信した上流側対向通信ノードの制御信号処理部30は、制御信号の最終目的ノードが自通信ノードでない場合には、制御信号に記載された障害容量と切断されたバーチャルパス数を基に、接続リンク使用状況表31を参照し、同様に切り替え経路用バーチャルパス容量を確保し、上流側切り替え経路用バーチャルパスを自通信ノードにおいて確立する。

さらに、制御信号処理部30は、同様にして制御信号送信部34に上流側対向通信ノードに対して制御信号を送信するように指示する。

制御信号を制御信号受信部35で受信した上流側対向通信ノードの制御信号処理部30は、制御信号の最終目的ノ

ードが自通信ノードである場合には、先に到達した制御信号に応じて、ルーティング表26の内容の変更をルーティング表変更部33に指示する。ルーティング表変更部33は、制御信号に記載の使用可能な容量を基にルーティング表26を変更することにより、切断されたバーチャルパスを新たに生成した切り替え経路用バーチャルパスに順次切り替えることができる。

また、容量不足によって障害が発生した全てのバーチャルパスが復旧しきれなかった場合は、異なるリンクを経由して自通信ノードに次に到達した制御信号に応じて、切り替え経路用バーチャルパスを確立する。

このように、障害が発生したことを検知した通信ノードは、上流側通信ノードへ上流側リンクを遡及して、最終目的ノードである障害リンクの上流側通信ノードまで切り替え経路用バーチャルパスを確立して行き、最終的に、迂回経路を形成することができる。

以下、ATM伝達網における本発明の障害復旧処理例を示した第3図(1)～(5)およびそれぞれに対応するルーティング表の状態を示す第4図(1)～(4)を参照し、障害復旧処理を段階的に説明する。

なお、第3図において、A、B、C、D、Eは通信ノードであり、第3図(1)には、各通信ノード間の上りおよび下りの双方向リンクが示されているが、第3図(2)～(5)では、障害復旧に関係がないリンクは省略してある。

第3図(2)は、通信ノード間のリンクに障害が発生し、バーチャルパスが切断されたことを示している。通信ノードB、C間のリンクbの障害により通信ノードA、D間に設定されているバーチャルパスVP1、VP2、VP3が切断されている状態である。

第4図(1)は、リンクが切断される以前(通常状態)での各通信ノードの各バーチャルパスVP1、VP2、VP3に関するルーティング表を示す。

なお、通信ノードCでのバーチャルパスVP1の受け側リンクは「b」、受け側バーチャルパスの識別子である識別子番号は「11」、送出リンクは「c」、送出先バーチャルパスの識別子である送出識別子番号は「21」である。

各通信ノードは、セルを受け取ると、ルーティング表のセルの受け側リンクと、セルのヘッダ部に付与された識別子番号が一致する項目を検索することによって、そのセルがどのバーチャルパスで送出されるかを判断し、セルのヘッダ部に付与された識別子番号をルーティング表の送出識別子番号に書き換えて、対応する送出リンクへセルを送出する。したがって、例えば通信ノードAにおいてセルのヘッダ部に識別子番号「1」、「2」、3を付与されたセルがリンクaに送出されれば、いずれのセルも各通信ノードのルーティング表(第4図)に基づいて、通信ノードB、Cを経由して通信ノードDに到達する。このように、バーチャルパスVP1、VP2、VP3がル

ーティング表により形成されている。

第3図(3)において、リンクbの障害を検知した下流側通信ノードCは、上述したように、上流側リンクeを調査し、ルーティング表を変更することにより切り替え経路用バーチャルパスを確立し、上流側対向通信ノードEに制御信号を送信する。ただし、この例では、リンクe、dに切断されたバーチャルパス全てを収容可能な未使用容量があるものとする。

第4図(2)は、この状態での各通信ノードのルーティング表を示す。図において、通信ノードCのルーティング表は、リンクeから受信したセルをリンクcに送出するように、送出リンク「c」に対応する受け側リンクが「e」に変更される。

さらに、制御信号を受け取った通信ノードEは、同様にしてルーティング表を変更することにより、切り替え経路用バーチャルパスを上流側リンクdに確立する。この状態を第3図(4)に示し、各通信ノードのルーティング表を第4図(3)に示す。第4図(3)において、通信ノードEのルーティング表はリンクdから受信したセルをリンクeに送出するよう変更されている。

同様に、通信ノードEから制御信号を受け取った最終目的ノードである上流側通信ノードBは、切断されたリンクaのバーチャルパスをリンクdまで確立した切り替え経路用バーチャルパスに切り替える。切り替えが完了した状態を第3図(5)に示し、各通信ノードのルーティング表を第4図(4)に示す。第4図(4)において、通信ノードBのルーティング表を、リンクaから受信したセルをリンクdに送出するよう変更したことにより、切り替え経路用バーチャルパスが形成され障害救済が完了する。

このように、制御信号の伝播と同時に各通信ノードのルーティング表を変更し切り替え経路用バーチャルパスを確立して行くことによって、制御信号が障害の発生したリンクの上流側通信ノードに到着した時点で迂回経路が形成され切り替えが完了できる。

#### 【発明の効果】

上述したように、本発明は、制御信号による切り替え経路検索と同時に、切り替え経路用バーチャルパスを確立するので、制御信号が障害の発生したリンクの上流側通信ノードに到着した時点で迂回切り替えを行うことができる。したがって、障害救済の高速化が可能となる。

また、切り替え経路は予め決められた経路ではなく、障害発生時に動的に複数経路が選択されるできるので、切り替え経路設計時の問題が解消され、また予備伝送路の使用率を向上することが可能であり、経済性を向上させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

第1図は本発明バーチャルパス切り替え装置の基本構成を示すブロック図。

第2図は本発明バーチャルパス切り替え装置の一実施例

構成を示すブロック図。

第3図はATM伝達網における障害復旧処理例を示す概略図。

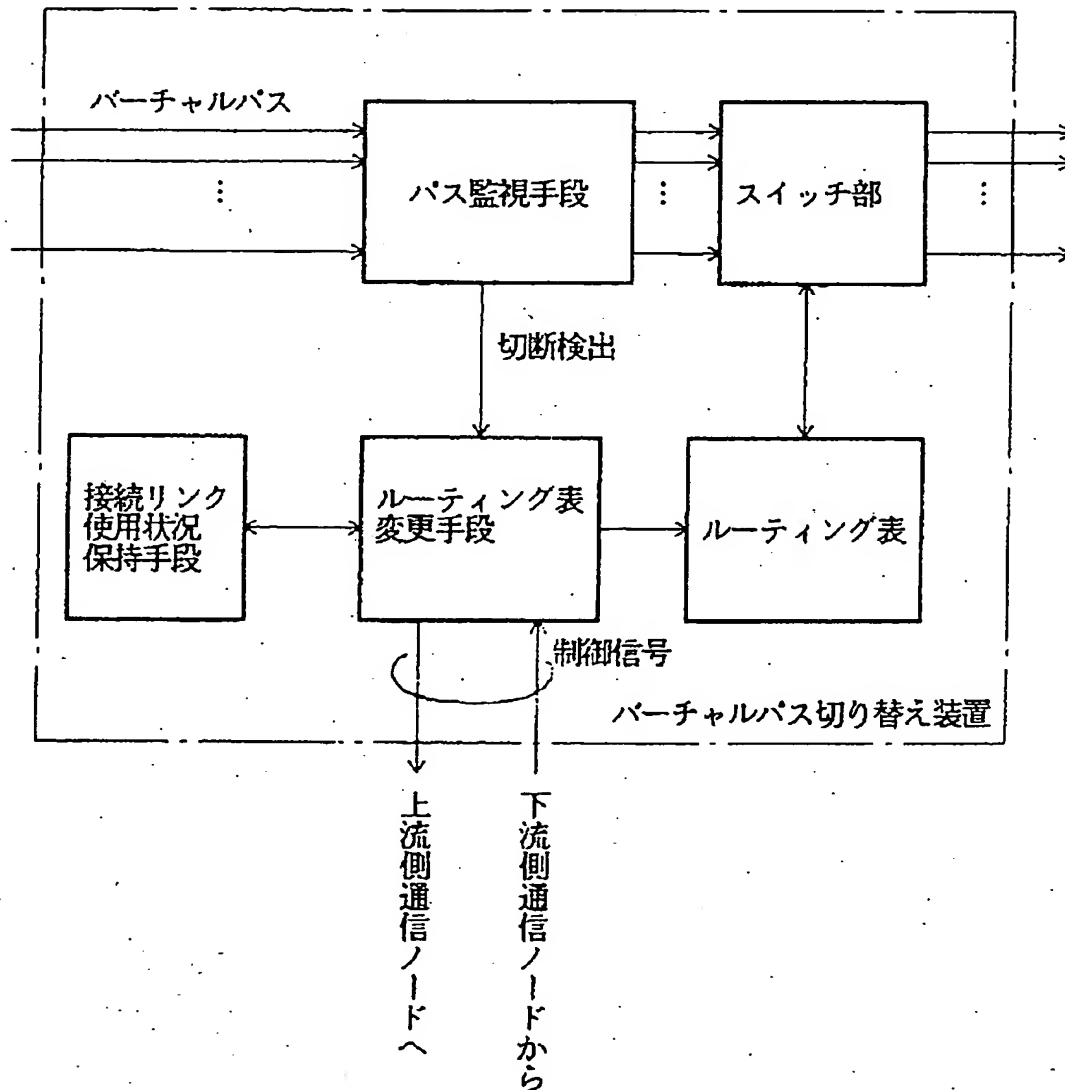
第4図は各通信ノードにおけるルーティング表の遷移を示す概略図。

第5図は従来技術でのバス切り替え方法を示す概略図。

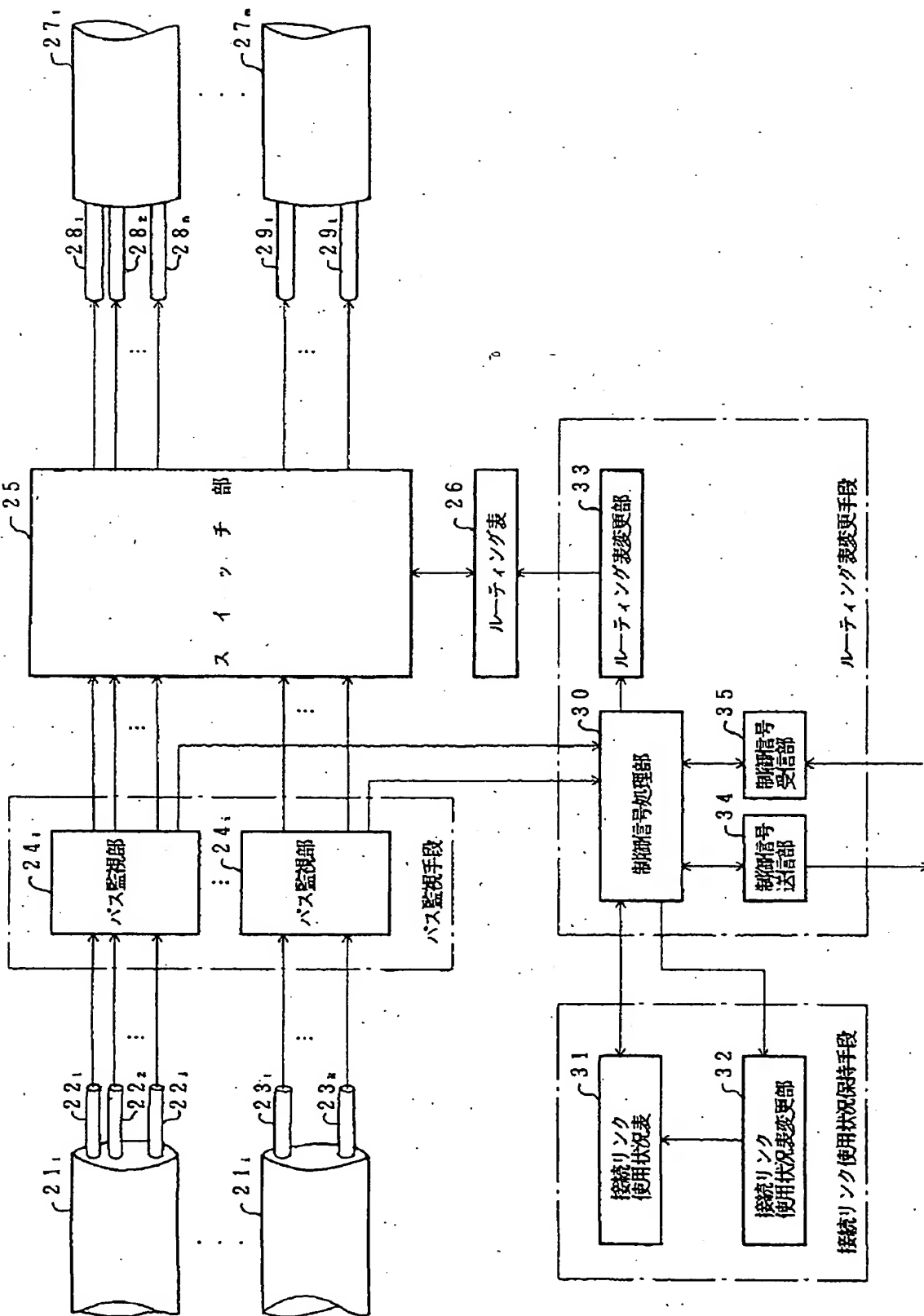
21<sub>1</sub>～21<sub>i</sub>、27<sub>1</sub>～27<sub>m</sub>……通信リンク、22<sub>1</sub>～22<sub>j</sub>、23<sub>1</sub>～23<sub>k</sub>、28<sub>1</sub>～28<sub>n</sub>、29<sub>1</sub>～29<sub>L</sub>……バーチャルパス、24<sub>1</sub>～24<sub>i</sub>

……バス監視部、25……スイッチ、26……ルーティング表、30……制御信号処理部、31……接続リンク使用状況表、32……接続リンク使用状況表変更部、33……ルーティング表変更部、34……制御信号送信部、35……制御信号受信部、51……通信ノード、52……バス、53……集中制御局、54……制御用回線、55……切り替え経路、A、B、C、D、E……通信ノード、VP1、VP2、VP3……バーチャルパス、a、b、c、d、e……リンク。

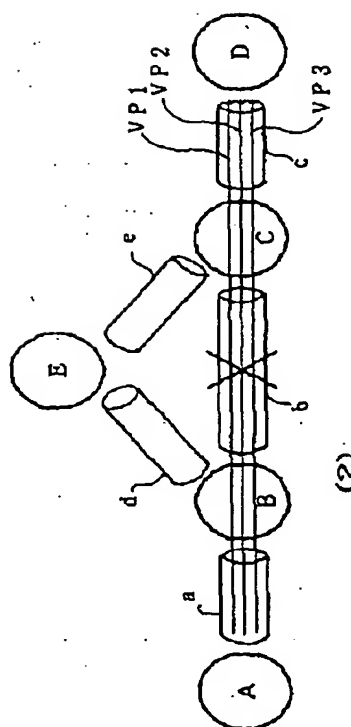
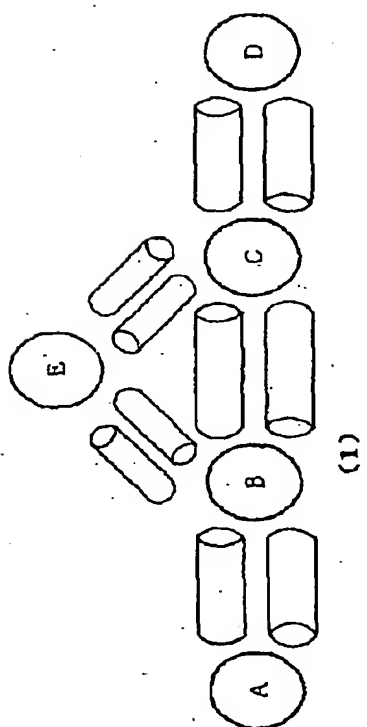
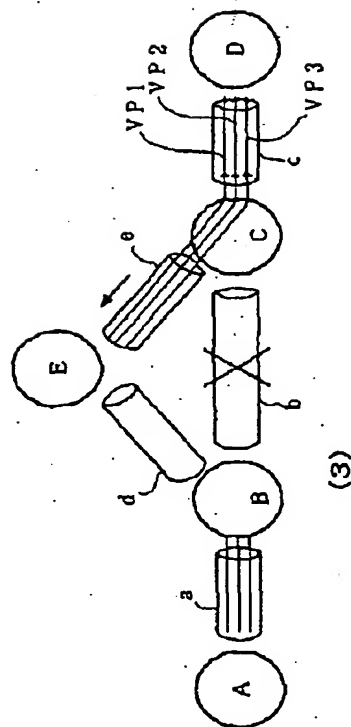
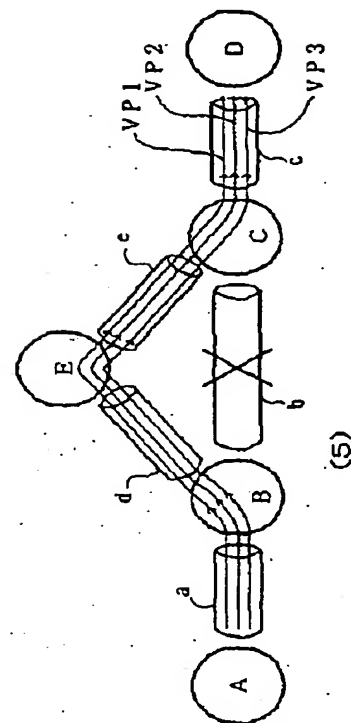
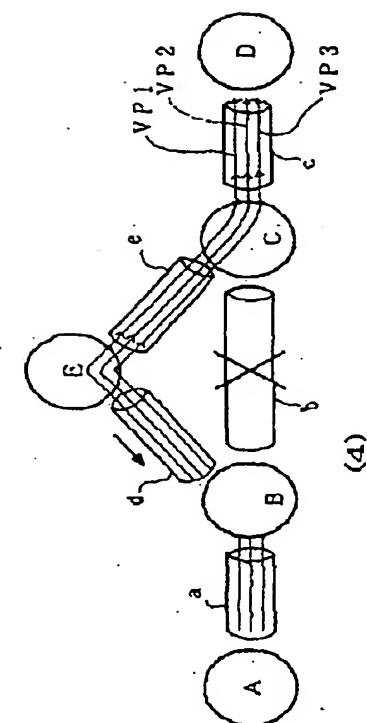
【第1図】



【第2図】



【第3図】





【第 4 図】

A	受け側 リンク	識別子 番号	送出 リンク	送出識別 子番号
			a	1
			a	2
			a	3

B	受け側 リンク	識別子 番号	送出 リンク	送出識別 子番号
a	1	d	121	
a	2	d	122	
a	3	d	123	

C	受け側 リンク	識別子 番号	送出 リンク	送出識別 子番号
e	111	c	21	
e	112	c	22	
e	113	c	23	

D	受け側 リンク	識別子 番号	送出 リンク	送出識別 子番号
c	21			
c	22			
c	23			

E	受け側 リンク	識別子 番号	送出 リンク	送出識別 子番号
d	121	e	111	
d	122	e	112	
d	123	e	113	

A	受け側 リンク	識別子 番号	送出 リンク	送出識別 子番号
			a	1
			a	2
			a	3

B	受け側 リンク	識別子 番号	送出 リンク	送出識別 子番号
a	1	b	11	
a	2	b	12	
a	3	b	13	

C	受け側 リンク	識別子 番号	送出 リンク	送出識別 子番号
e	111	c	21	
e	112	c	22	
e	113	c	23	

D	受け側 リンク	識別子 番号	送出 リンク	送出識別 子番号
c	21			
c	22			
c	23			

E	受け側 リンク	識別子 番号	送出 リンク	送出識別 子番号
d	121	e	111	
d	122	e	112	
d	123	e	113	

A	受け側 リンク	識別子 番号	送出 リンク	送出識別 子番号
			a	1
			a	2
			a	3

B	受け側 リンク	識別子 番号	送出 リンク	送出識別 子番号
a	1	b	11	
a	2	b	12	
a	3	b	13	

C	受け側 リンク	識別子 番号	送出 リンク	送出識別 子番号
e	111	c	21	
e	112	c	22	
e	113	c	23	

D	受け側 リンク	識別子 番号	送出 リンク	送出識別 子番号
c	21			
c	22			
c	23			

E	受け側 リンク	識別子 番号	送出 リンク	送出識別 子番号

A	受け側 リンク	識別子 番号	送出 リンク	送出識別 子番号
			a	1
			a	2
			a	3

B	受け側 リンク	識別子 番号	送出 リンク	送出識別 子番号
a	1	b	11	
a	2	b	12	
a	3	b	13	

C	受け側 リンク	識別子 番号	送出 リンク	送出識別 子番号
b	11	c	21	
b	12	c	22	
b	13	c	23	

D	受け側 リンク	識別子 番号	送出 リンク	送出識別 子番号
c	21			
c	22			
c	23			

E	受け側 リンク	識別子 番号	送出 リンク	送出識別 子番号

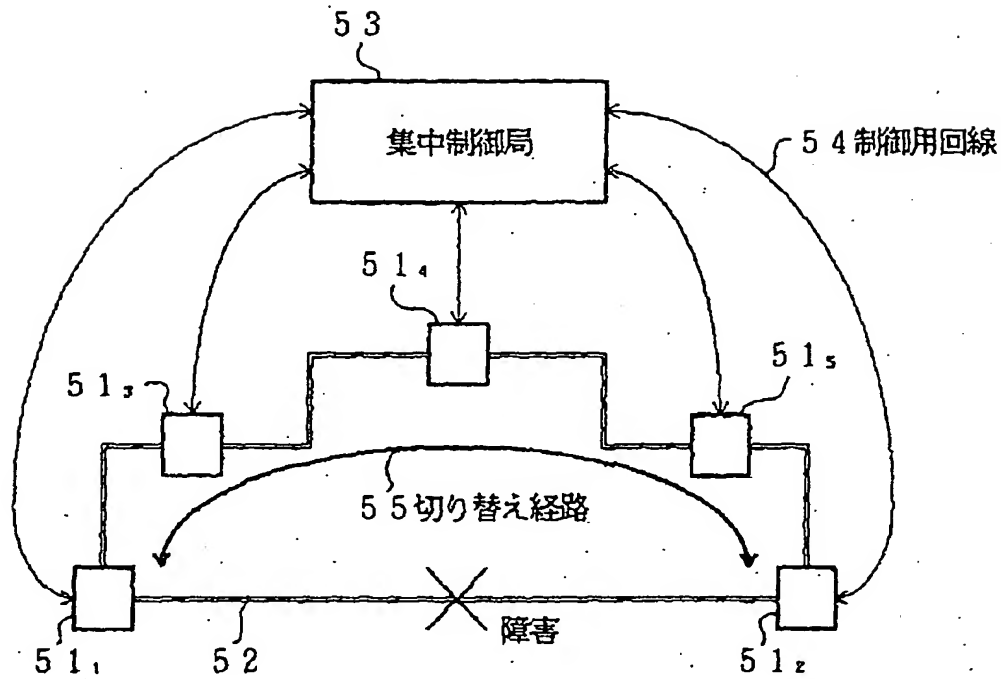
(1)

(2)

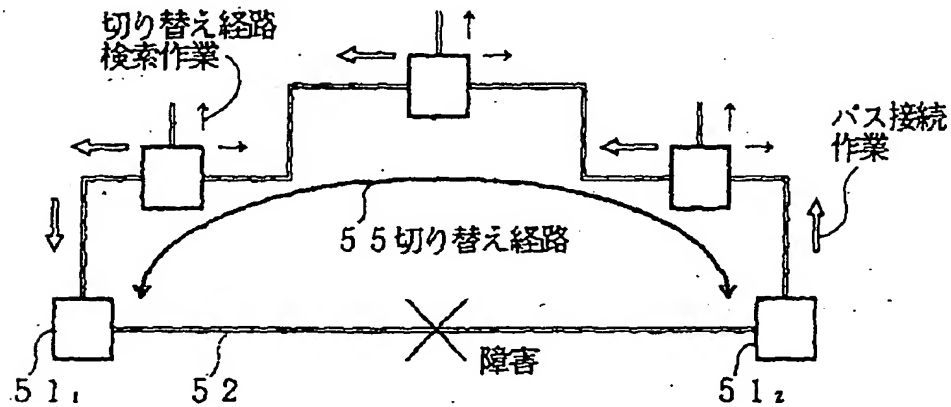
(3)

(4)

【第5図】



(a)



(b)

フロントページの続き

(56) 参考文献 特開 平2-98257 (J P, A)  
 特開 平3-64142 (J P, A)  
 特開 昭62-242441 (J P, A)

(58) 調査した分野(Int. Cl.<sup>6</sup>, DB名)  
 H04L 12/28  
 H04L 12/56

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**